

## 公開特許公報

昭53-115640

⑤Int. Cl.<sup>2</sup>  
B 23 K 37/04

識別記号

⑥日本分類 庁内整理番号  
12 B 106.3 6252-39

④公開 昭和53年(1978)10月9日

発明の数 2  
審査請求 有

(全 6 頁)

## ④枝管自動溶接装置

①特 願 昭52-30851

②出 願 昭52(1977)3月19日

⑦発 明 者 大木京一

市原市辰巳台東4-15

同 土田昭雄

千葉市大椎町1188-125

同 藤井秀樹

市原市辰巳台西3-11-2

⑧発 明 者 岸本宏次

市原市辰巳台東4-11

同 松永恒文

市原市辰巳台東4-15

同 鈴木治男

市原市辰巳台西3-11-2

⑨出 願 人 三井造船株式会社

東京都中央区築地5丁目6番4号

⑩代 理 人 弁理士 小川信一 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称 枝管自動溶接装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) センサからの制御信号に応じて、上下方向（枝管の法線方向）及び左右方向（枝管の軸方向）に溶接トーチを移動調整可能な2台の駆動装置のうち、その一方を台車上に固定したのち、その駆動装置の移動台上に他の一方を搭載し、さらにこの駆動装置の移動台上にトーチ位置修正用の微調整装置とセンサを保持している支持アームを搭載すると共に、微調整装置の移動台上にはオシレート装置を搭載し、このオシレート装置の揺動部に、溶接トーチを固定している揺動アームを取付けた台車を、枝管の外表面に設置した走行レール上を走行可能なようにして、水平状態の枝管と主管とのなす溶接線を上半分（上半周）と下半分（下半周）とに分けて、上半分をさらに中央で2分割した略1/4円周分に相当する溶接線を、横から上方へ向かつてあらかじめプログラムしておいた溶接条件にて、トーチをオシレートさせながら上進溶

接するようにした枝管を主管に溶接するための枝管自動溶接装置。

(2) センサからの制御信号に応じて、上下方向（枝管の法線方向）及び左右方向（枝管の軸方向）に溶接トーチを移動調整可能な2台の駆動装置のうち、その一方を台車上に固定したのち、その駆動装置の移動台上に他の一方を搭載し、さらにこの駆動装置の移動台上にトーチ位置修正用の微調整装置とセンサを保持している支持アームを搭載すると共に、微調整装置の移動台上にはオシレート装置を搭載し、このオシレート装置の揺動部に溶接トーチを固定している揺動アームを取付けた台車を、枝管の外表面に設置した走行レール上を走行可能なようにして、水平状態の枝管と主管とのなす溶接線を上半分（上半周）と下半分（下半周）とに分けて、上半分をさらに中央で2分割した略1/4円周分に相当する溶接線を、横から上方へ向かつてあらかじめプログラムしておいた溶接条件にて、トーチをオシレートさせながら上進溶接するようにした枝管を主管に溶接するための枝

管自動溶接装置に於て、オンシレット装置の揺動部に直結している揺動アームに、トーチの送り出し用の伸縮可能で且つ伸縮速度を制御できるような伸縮装置及び溶接トーチと支持アームとの結合部にトーチ角度を変更できるような装置を設け、枝管とガセットプレートとの溶接線をも自動溶接できるようにした枝管自動溶接装置。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は、断面が円形状の主管の外周上に、枝管を溶接する自動溶接機に関する。

従来、第1図に示すような、断面が円形状の主管1の外周に枝管2を溶接する場合は手溶接が主であつた。そのため溶接作業には高度の技術が必要であり、かつ溶接能率は悪かつた。しかし、枝管2を垂直に立てることが可能な場合は、圧力容器の胴体にノズルを取付けるのと同じようになるから、自動溶接も採用されていた。

しかし、例えば海洋構造物の場合のように、主管1、枝管2ともに肉厚でかつ外径も大きく、また管長も数mを越えるようになると、枝管2を垂

直に立てゝ溶接したり、溶接中被溶接物を溶接し易いように動かしながら溶接することは、作業上著しく困難であつた。しかも材質は高級で、高品質な溶接部を要求されることが多く、主管1や枝管2の肉厚や管径の増大と共に、溶接作業に長時間を要することから、枝管2を水平状態のまゝで高能率、高品質な溶接が行なえ、操作が容易な自動溶接機の提供が望まれていた。

本発明は、このような要望を満たすべく開発されたもので、溶接作業者は枝管2へ溶接機の装着を行うだけで特別の溶接技術を必要とせず、高能率で高品質な溶接が行えるような溶接機の提供を目的とする。

即ち、主管1に枝管2を接合するための溶接線は、三次元的に変化しており、且つ枝管2の端面と主管1の外表面とが形成する開先形状は一定とはならないので、溶接線に沿つてトーチ6を正確に移動させ、各位置に応じた最良の溶接条件で溶接する必要がある。

本発明は、この要望を充足したものであつて、

上記溶接線を1/4ずつの円周に分割して分割した各部分をすべて上進溶接で、型板4と枝管2の表面を倣いながらトーチを含む溶接装置を動させ、あらかじめ求めておいた各位置での最良の溶接条件で溶接を自動的に行なうようにした点を特長とする。

以下、本発明の実施例の説明を図面を用いて行なう。

第1図に於て、ガセットプレート3は主管1に仮付溶接或は本溶接されているものとする。第2図及び第3図において、4は枝管2上に設置する型板で、その一方の側面を溶接線の左右方向（水平方向、即ち枝管の軸方向のこと）の変位と相似形になるように加工した倣い面をもつ半円状の倣い板であり、この型板4の半円状の内側の曲率は、枝管2の外表面の曲率に合わせて加工したものであつて、その取付は、枝管2上の、レール5と溶接線との間で、倣い面を溶接線に合うようにして単に置くだけで良い。

6は溶接トーチで、その左右方向の倣いは、上座型板4の倣い面を倣う、近接センサ15により、

また、上下方向の倣いは枝管2の外表面を倣う近接センサ14によつて行なわれる。

なお、倣い用のセンサは特に種類を限定されるものでなく、例えばローラを用いた接触式のものなどでもよい。

7は台車で、該台車7には、上下用センサ14からの信号によつて上下方向（枝管外表面の法線方向）に移動する移動台を有する駆動装置8が取付けられており、移動台上には、左右用の近接センサ15からの信号によつて、左右（水平）方向に移動するための駆動装置9が取付けられている。さらにその移動台上には、センサ支持アーム13とオンシレット装置11が取付けられている。オンシレット装置11からは、その揺動部分に直結された揺動アーム12が、溶接線から所定の距離だけ離して枝管2に取付たレール5の直角方向に伸びており、この先端部に取付けられた溶接トーチ6は、左右方向（水平方向）にオンシレットをすることが可能なような構成となつている。

従つて前記センサ14、15は、オンシレット装置

11 による揺動の影響を受けない。

一方、センサ 14, 15 からの制御信号によつて、駆動装置 8, 9 が働いたときは、オンレート装置 11, オンレート用揺動アーム 12, 溶接トーチ 6, センサ支持アーム 13, センサ 14, 15 は一体となつて動かされる。

なお、溶接トーチ 6, 及びセンサ 14, 15 は、第 3 図の如く枝管 2 の軸方向と平行な一直線上に來るように取付けている。

ところで、本装置は、枝管 2 の主管 1 への溶接線を、全周を 1/4 円周に分割して自動溶接するためのものであるので、レール 5 は少なくとも 1/4 円周分だけの、走行範囲を有すれば良いが、溶接位置に応じてレールを設置しなおす手間を考えると、第 4 図、第 5 図に示すような、円形レールとすることが、実用上は便利である。

レール 5 は溶接姿勢が変化することを考慮して、ラック付のもので台車 7 のギヤとかみ合せるものを採用する方が、走行速度（溶接速度）調整の上で好ましい。円形レール 5 は第 4 図に示す如く業

番で接合された 2 つの半円形のレールで構成されており、枝管 2 への取付けは、第 5 図の如く、レール締付用のボルトを締めて固定する方式で行なう。

溶接条件は、あらかじめ実験によつて 1/4 分割円周上の各位置における最良の値を求めておき、それに基づいたプログラム制御装置（図示していない）にセットしておく。この 1 例を、枝管の軸方向から投影した第 6 図で説明すると、主管 1 の軸方向からの傾角を  $\theta$  とすると、 $\theta$  を略 0~30°, 30°~50°, 50°~70°, 70°~100° の 4 つの範囲に分けて、例えば次の第 1 表の如く溶接条件を変えれば 1/4 円周部分の上進溶接には十分であることを種々の綿密な実験によつて見出した。

なお、実際の溶接には、第 2 図、第 3 図で図示されている装置以外に、溶接ケーブルや、接続ケーブル、及び溶接電源、溶接制御装置プログラム制御装置、ワイヤ送給装置、做い制御装置等が必要であるが、これらはすべて図面上では省略している。

第 1 表

因子	$\theta$	0°~30°	30°~50°	50°~70°	70°~100°
溶 接 電 流 (A)		150	180	200	220
アーク電圧 (V)		18	19	21	23
溶接速度 (cm/min)		11	12	16	20
オンレート回数 (回/min)		30	30	30	30
オンレート両端停止時間 (秒)		0.5	0.5	0.5	0.5
オンレート巾 (mm)		10	10	10	10
シールドガス: 20% CO <sub>2</sub> -Ar 混合ガス, ワイヤ径: 1.2 mm					

次に本装置の動作機構を説明する。まず溶接線の上半円部分の溶接について、以下の操作で溶接を仕上げる。

即ち、第 2 図に示すように、レール 5 を溶接線から所定の距離だけ離して枝管 2 に取付ける。次に台車 7 をレール 5 上に設置する。しかる後型板 4 をその做い面が溶接線と平行になるように、水平方向制御用近接センサ 15 の間近かに置く。

次に、做い制御装置を働かせ、トーチ 6 の位置を決める。次いで溶接トーチ 6 と溶接線との左右

方向のずれの修正を微調整装置 10 でもつて行なう。

以上で装置の準備は終り、次に台車 7 を回転してトーチ 6 を溶接開始位置である真横の伏態即ちガセットプレートとの交叉部まで下げて、溶接開始のスイッチを押しその交叉部から上進で溶接をはじめめる。トーチ 6 は溶接開始と共にオンレート装置 11 によりオンレートしながら、あらかじめプログラムされた溶接条件でアークを発先しつつ近接センサ 15 で左右方向の做いを、又近接センサ 14 でトーチ高さを一定に保ちつつ、溶接線を作つて良好な溶接を行なう。

オンレート条件は、そのパスの溶接終了まで一定であるが、溶接条件は略第 6 図に示す範囲で変化させることが必要である。

トーチ 6 が 1/4 円周を溶接して真上を通り過ぎた時をタイマー或はレール 5 に取付けたりミットスイッチ等の信号などで検出して、自動的に溶接を終了するようプログラムを組んでおく。

次に反対側の 1/4 円周の溶接を上記した操作で、

同じように上進溶接してビードを中央で若干重ねるようにして終る。

枝管2の肉厚或は脚長が不足のときは、多層盛溶接となるので上記した操作を交互にくり返せば良い。

次に枝管2の下側半分の溶接については、十分な溶込みを得ようとしても、下進溶接或は上向姿勢の溶接は種々の点で困難である。

そこで、主管1と枝管2の上半分の溶接が終了したのち全体を反転して残りの溶接を行なう。全体を反転する際、型板4だけは取付け直す必要があるが、台車7とレール5は、取付けたままでも良い。

このように反転すれば、残り半分も前と同じ状態になるので型板4を設置し、前記した手順に従って1/4円周ずつに分けて上進溶接をくり返すことにより、枝管2の主管1への溶接は、本装置を用いて容易に自動溶接することが可能となる。

本装置の応用例として、枝管2とガセットプレート3の取り付け部の溶接も自動で行なうことも

可能である。このためには、溶接トーチ6をガセットプレート3の中だけ左右方向に移動させることとトーチ角度を変えることが必要である。

左右方向の移動は、第7図の如くトーチの送り出しを電動モーター駆動式の伸縮装置16及び、トーチ角度調整装置17を各々揺動アーム12及び支持アーム13に取付けることによつて、解決すれば良い。厳密に云えば伸縮装置16は、揺動アーム12の枝管2と平行である部分に、又トーチ角度調整装置17は、支持アーム13と溶接トーチ6との結合のところに取付ける必要があり、且つ伸縮装置16はその伸縮速度が溶接速度に適するよう変えられるものでなければならない。

一方、ガセットプレート3の溶接のため枝管2の円周の法線から70°~45°傾けたトーチ角度が必要であるが、主管1との溶接ではトーチ角度は0°即ち法線方向で良いのでトーチ角度は一定ではない。

本装置で、自動でトーチ角度を調整することは、そのための装置が大きくなり且つ重量も増す割に

はメリットが少ないことを考えて採用していない即ち、第8図、第9図に示すように、トーチ角度の調整は手動によりラックとかみ合うギヤを有するノブ18を回すことによつて行なう。

実際に枝管2とガセットプレート3との溶接を本装置で試みたところ良好なビードを得ることが出来た。1パスで所定の溶着量に達しないときは数パスくり返すことになるが、これはプログラム制御で行なう。但し枝管2とガセットプレート3との溶接と枝管2と主管1との溶接は一旦アークを切つて別々に施工する。

上記の両者の溶接はいずれを先行してもさしつかえないが、両者の溶接ビード交叉部の健全性からみて、ガセットプレート3との溶接を先行することが好ましい。

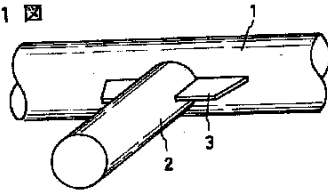
このように、本発明によると、枝管の主管への溶接が自動的に行われ、格別の訓練を必要としないから、未熟練の作業員でも、高品質の溶接が可能となり、その実用的効果は極めて大きい。

#### 4. 図面の簡単な説明

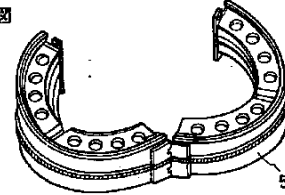
第1図は本発明装置の適用対象物の斜視図、第2図は本発明装置を枝管に設置した場合の側面図、第3図は同平面図、第4図は円形レールの斜視図、第5図は円形レールを枝管に取付けた状況を示す斜視図、第6図は溶接条件の設定範囲の説明図、第7図は枝管とガセットプレートとの溶接のために付加した装置の部分斜視図、第8図はトーチ角度調整装置の1部断面を含む正面図、第9図は同部分断面図である。

1・・・主管、2・・・枝管、3・・・ガセットプレート、4・・・型板、5・・・円形レール、6・・・溶接トーチ、7・・・台車、8・・・上下用駆動装置、9・・・左右用駆動装置、10・・・トーチ微調整装置、11・・・オシレート装置、12・・・揺動アーム、13・・・センサー支持アーム、14・・・上下用近接センサ、15・・・左右用近接センサ、16・・・伸縮装置、17・・・トーチ角度調整装置、18・・・トーチ角度調整ノブ、19・・・レール締付用ボルト。

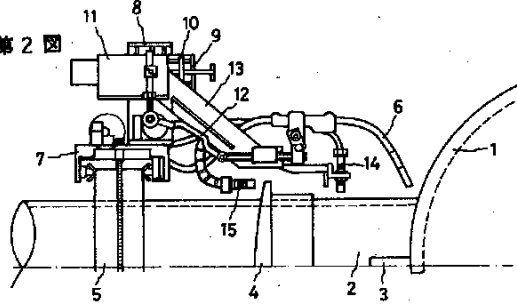
第1図



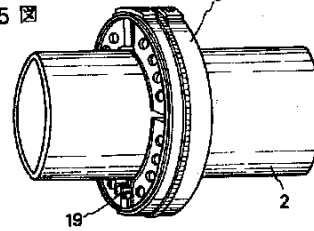
第4図



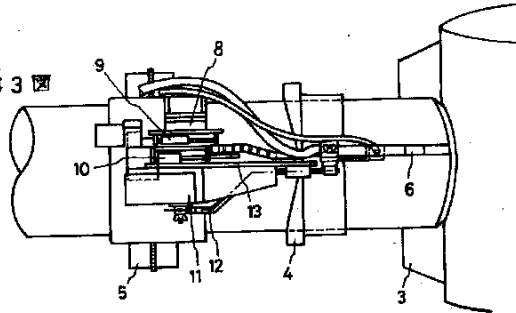
第2図



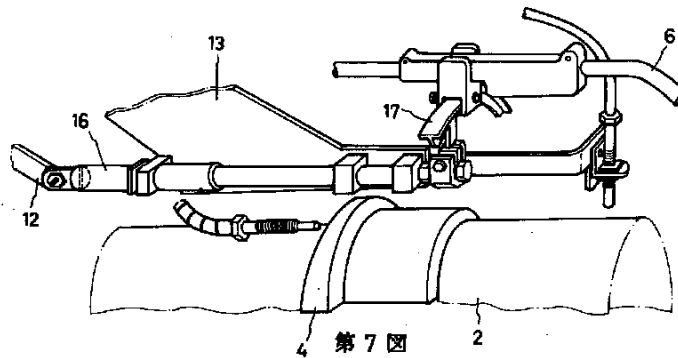
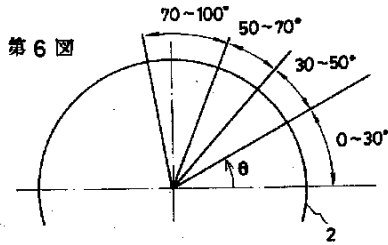
第5図



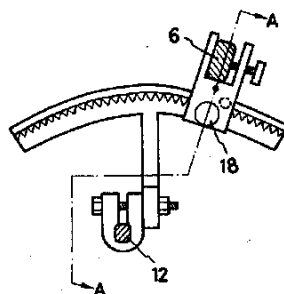
第3図



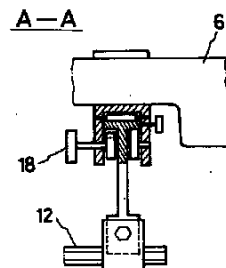
第6図



第7図



第8図



第9図

## 手続補正書

昭和52年5月27日

特許庁長官殿

## 1. 事件の表示

昭和52年・特許願 第80851号

## 2. 発明の名称

枝管自動溶接装置

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都中央区築地5丁目6番4号  
(590) 三井造船株式会社  
氏 名 代表者 山下 勇

## 4. 代理人

住 所 〒105 東京都港区西新橋3丁目23番8号  
馬場ビル  
小川・野口国際特許事務所内(電話431-5361)

氏 名 (6686) 弁理士 小川 信一

(6685) 弁理士 野口 賢照

## 5. 補正命令の日付

自 発

## 6. 補正の対象

願書「発明の名称」の欄、明細書「発明の  
詳細な説明」の欄

## 7. 補正の内容

(1) 願書を別紙のとおり補正する。

(2) 明細書第5頁第3行目

「溶接装置を動させ、」を、「溶接装置を  
移動させ、」と補正する。

(3) 明細書第5頁第16行目

「その取付けは、」を、「その取付けは、」  
と補正する。

(4) 明細書第5頁第20行目

「産型板4」を、「記型板4」と補正する。

(5) 明細書第6頁第6行目

「該合車7には、」を、「該台車7には、」  
と補正する。

(6) 明細書第6頁第16行目

「枝管2に取付た」を、「枝管2に取付け  
た」と補正する。

(7) 明細書第10頁第9行目

「アークを発生しつ」を、「アークを発生  
しつ」と補正する。

(8) 明細書第10頁第17行目

「取付けたりミット」を、「取付けたりミ

ット」と補正する。